

# 数学学習における「見方や考え方」および「表現・処理」の能力開発についての研究

－ 単元『関数 $y = ax^2$ 』の授業を事例にして－

川並 芳純<sup>\*1</sup> 大野 正文<sup>\*2</sup>

## A Study of the Development of Methods to “Approach and Think about” and “Express and Process” in Mathematics Learning: Using the Case of Teaching Unit of the Function $y = ax^2$

KAWANAMI, Yoshizumi and OHNO, Masafumi

### 要旨

本研究は、数学教科における「見方や考え方」と「表現・処理」の能力開発に有効な学習方略と学習指導法を探求することを目的とし、単元「関数 $y = ax^2$ 」において指導と評価の一体化の観点から指導と評価の改善を実践しその効果を検証したものである。

授業では自己調整学習の知見を導入し「ふりかえり」に重点を置いた指導を行い、評価においては観点別評価用ルーブリックを作成し形成的評価を実施した。その結果、指導と評価の一体化の効果による生徒の変容は、量的変化では「見方や考え方」「表現・処理」の能力向上と成績層との相関関係として、また質的变化では自己評価能力の向上として検証できた。このことから、本研究における自己調整学習の知見を導入し評価観点の各領域に焦点を当てた学習指導法と学習方略は、その領域に対し効果的に作用しつつ自己調整学習能力の習得を促進させることが示された。

### キーワード

自己調整学習 ふりかえり ルーブリック 指導と評価の一体化

### Abstract

This study aims to seek effective learning strategies and teaching methods to develop capabilities to approach, think about, express, and process in mathematical learning by improving teaching and assessment from the perspective of integration in the teaching unit of the function  $y = ax^2$  and examining the effects of these improvements.

Self-regulated learning was introduced during the lessons, and the teaching focused on reflection; from an assessment perspective, a rubric for a criterion-referenced evaluation was created to execute a formative evaluation. As a result, the quantitative and qualitative changes in student performances that resulted from the integration of teaching and assessment were verified as a correlation between improvements in students' capabilities to approach, think about, express, and process in mathematical learning and their performance level as well as improvements in self-evaluation abilities. Based on the above, this research revealed that teaching methods and learning strategies that implemented self-regulated learning and focused on each evaluation criterion worked effectively and facilitated the acquisition of self-regulated learning skills.

### Key words

Self-regulated learning Reflection Rubric Integration of teaching and assessment

## I. はじめに

平成24年度から全面実施された中学校学習指導要領の数学教科の目標の中には「数学的な表現や処理の仕方を知得し、事象を数理的に考察し表現する能力を高める」と記されており、重要視する中には「思考力、判断力、表現力の育成」がある。これは、中央教育審議会の学習指導要領等の改善についての答申（平成20年1月）における「基礎的・基本的な知識・技能の習得」を基盤とした上に「思考力・判断力・表現力等の育成」をはぐ

くむ学習活動に取り組む必要があるとの指摘を受けての内容である。このことから本研究は「数学的な見方や考え方」および「数学的な表現・処理の技能」の領域に特に注目し、その能力開発に有効な学習方略と学習指導法を探求することを目的とするものである。

学習指導においては、教員が一方的に「教える」形態の授業から生徒が積極的に参加し自ら「学ぶ」形態の授業へ転換する際の1つのモデルケースとなるべく、自己調整学習の知見を

\* 1：聖徳大学児童学部児童学科・教授／\* 2：聖徳大学附属女子中学校・高等学校・教諭

導入した授業を実施することとした。初等・中等教育において重要視される自律的学習態度の形成に対し自己調整学習は学校教育で扱われるべき重要な指導要素であると考えられる。それは、自己調整学習では目標を達成するために学習者が能動的に学習過程に関与するとされており、自律的学習態度の形成が重要視される中、自己調整学習に注目することは有効であると考えられるためである<sup>1)</sup>。そしてその自己調整学習を評価観点を明確にした指導と結び付けることが、特に自律的学習態度形成の先にある主体的な取り組みによって効果の上がる「数学的な見方や考え方」および「数学的な表現・処理の技能」の領域に対し、どのような形で表出するのか調査した。

評価においては、学習指導要領の趣旨を反映した学習評価の考え方<sup>2)</sup>を受け、各地域の教育機関が学習評価を円滑に進めていくための資料を作成している。そのような状況の中、具体的な数学の特定単元における観点別評価用ルーブリックの作成は例があまりない。汎用性が高いものを作成するのが難しいことやその評価法を実行するための条件整備が進められていないことなどに起因すると思われるが、本研究は評価観点を明確にして効果的な指導を行うことを重視するため、単元「関数 $y=ax^2$ 」におけるルーブリックを作成して観点別の形成的評価を実践することによりどのような効果と課題が浮かび上がるのかを究明した。

以上の事柄を考慮し大学の研究者と協議した上で、本研究における学習プロセス（仮説モデル）を作成し（図1.1）に示した。「指導と評価の一体化」の観点から「自己調整学習の知見を導入した授業」と「ルーブリックによる観点別評価」が相互に作用することによる指導と評価の改善の実践が、「数学的な見方や考え方」および「表現・処理」の能力開発に効果をもたらすことを示すこの仮説モデルを検証する。そのため学習方法と評価法に関するアンケート数値および数学成績数値の相関関係についての分析を行い、その結果から能力開発に有効な学習方略と学習指導法を明らかにすることを目的とするものである。

なお、研究対象とした生徒は、その抽出条件を複数の数学科

教員で検討し、本研究の目的を理解した上で協力する意志を確認し、標準学力テスト数学の成績が偏差値54程度の生徒の中から無作為に抽出した7名である。

## Ⅱ. 研究の意義

### 1. 単元「関数 $y=ax^2$ 」（関数分野）学習の重要性

#### 1.1 「見方や考え方」「表現・処理」重視の学習へ

中学校数学科における関数指導の意義は、①「身の回りの具体的な事象を考察したり理解したりするためには関数的な見方や考え方を必要とする場面が多いこと。」、②「いろいろな関数についての理解およびそれらの学習を通して養われる関数的な見方や考え方は、数学のいろいろな分野のこれまでのとらえ直しやこれからの学習において重要な役割を果たすこと。」の2つの面が考えられている<sup>3)</sup>。このことから関数分野の学習は、思考力、判断力、表現力を高めることや既習内容のふりかえりを行う内容であり、また多様な数学的表現・処理を含む内容となっている。

本研究で扱う単元「関数 $y=ax^2$ 」の重要性は、「知識・理解」だけでなく「数学的な見方や考え方」および「数学的な表現・処理の技能」により重点を置く学習単元であり、生徒が主体的に目的意識を持って既習内容との照合をしながら取り組むことで効果が現れる内容が多く、代数分野の総合であるだけでなく幾何分野との関連においても取り扱われる総合的内容を持つことにある。

#### 1.2 中学から高校への系統的な学習

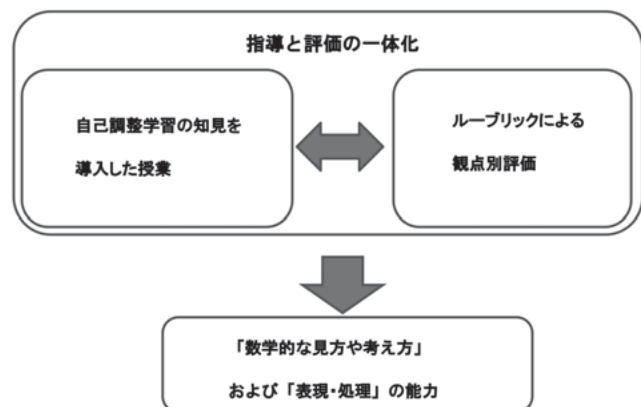
関数分野はその総合的性格から他分野の学習と関連を持ちながら、学年が上がるごとにより高度な内容を扱い難易度を増していく。この学習分野に対応することは数学の総合的な学習に対応することでもあり、関数分野における中学校から高等学校までの系統性をより強く持つ学習を行うことは、関数の学習のみならず中学校から高等学校までの数学を俯瞰した効果的な学習をすることに通じるものである。中高6か年の一貫教育の中で、関数の分野における系統的かつ効果的な学習の探求を行うことは、数学の学習指導に効果をもたらす実践的な課題の解決に少なからず貢献できると考えられる。

## 2. 指導法と評価法の改善

### 2.1 自己調整学習の知見を導入した授業

教育基本法の改正に伴い一部改正された学校教育法第30条2項<sup>4)</sup>の内容に「基礎的な知識及び技能を習得させるとともに、これらを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力その他の能力をはぐくみ、主体的に学習に取り組む態度を養うこと」と示されているように小中高共通の重要な課題として、主体的な学習態度の育成がある。主体的な学習態度の育成に向けて、これまで特に初等・中等教育において重視されてき

図1.1 <本研究の学習プロセス>（仮説モデル）



た自律的学習態度の形成のため「自己調整学習に注目することは有効」<sup>1)</sup>であり自己調整学習はこれからの学校における授業で扱われるべき重要な指導要素であると考えられる。本研究ではこの自己調整学習の知見を導入した授業を実施し、より効果的な学習指導法および学習方略を探求した。

## 2.2 観点別評価

文部科学省の改善通知（平成22年5月11日付け）の主な内容の中で学習評価の4観点、「関心・意欲・態度」、「思考・判断・表現」、「技能」および「知識・理解」についての趣旨が整理されている。この中の「思考・判断・表現」の観点のうち「表現」については、児童生徒が思考・判断した過程や結果が言語活動等を通じてどのように表出しているかを内容としており、従前の「技能・表現」で評価されていた「表現」とは異なるものとしている。これに対し、「技能」については従前の「技能・表現」として評価されていた「表現」をも含む観点として設定されることとなった。学習指導要領を踏まえた数学科の特性に応じた評価の観点は「数学への関心・意欲・態度」、「数学的な見方や考え方」、「数学的な技能」、「数量や図形などについての知識・理解」であり、「数学的な技能」の趣旨は「事象を数量や図形などで数学的に表現し処理する技能を身に付けている」と示されている。評価の観点とその趣旨を明確にして評価を指導の改善に生かすという視点を持つことで「数学的な見方や考え方」の中に含まれる言語活動に対する指導や「数学的な技能」の中に含まれる表現・処理能力を向上させるための指導がより効果的かつ効率的に行える。本研究においては「指導と評価の一体化」を実践する趣旨から、形成的評価のための観点別評価用ルーブリックを作成した。将来に向けて発達のあるいは長期的評価のためのルーブリックを開発することを視野に入れ、妥当性と信頼性を持った観点別評価基準の基となるよう作成したものである。

## Ⅲ. 授業実践

### 1. 授業のねらい

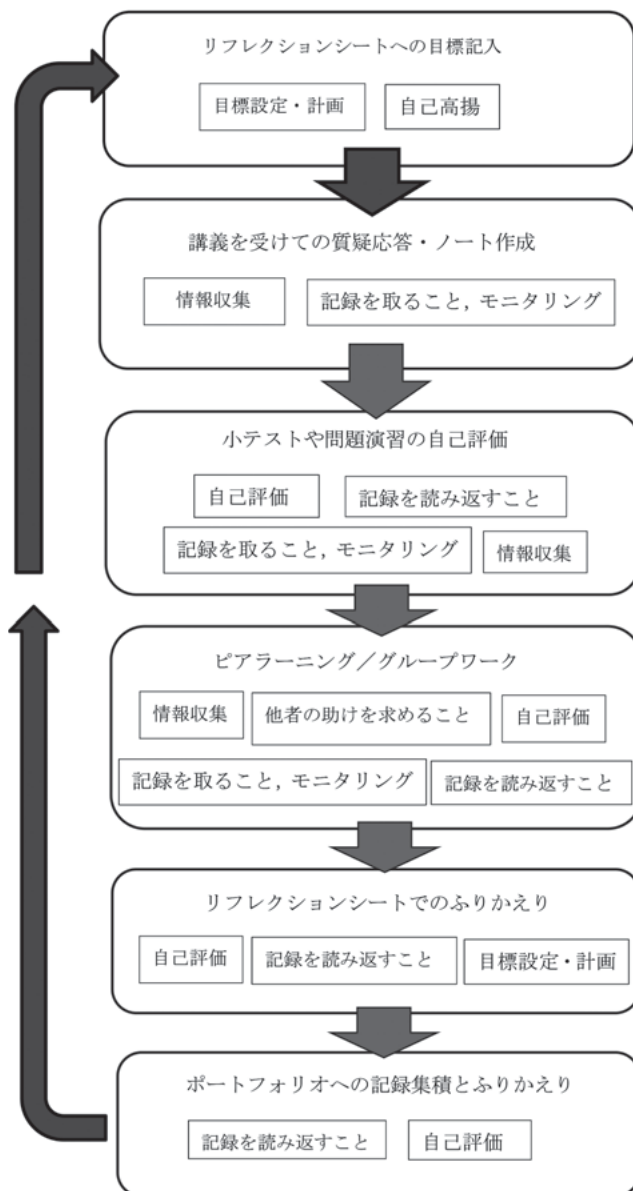
#### 1.1 自己調整学習習得のための環境整備

主体的な学習によってその効果が上がる「数学的な見方や考え方」、「数学的に表現し処理する技能」の能力を開発することを目的とし、自律的学習態度の形成に効果が期待される自己調整学習能力を習得させるための環境整備を行った。具体的には（図3.1）のように構成した授業の中で自己調整学習方略<sup>5)</sup>を生徒が実践できるような授業内容と使用教材等を提供した。そのなかで学習方略としての「ふりかえり」に特に重点を置き、メタ認知機能が促進され自己調整能力が高まる活動を授業内に多く取り入れた。

#### 1.2 「見方や考え方」「表現・処理」に重点を置いた学習

本研究で扱う単位「関数 $y = ax^2$ 」は、「数学的な見方や考え方」

図3.1 授業構成および学習方略のカテゴリー



「数学的な表現・処理の技能」により重点を置く学習内容であり、生徒が主体的に目的意識をもって既習内容との照合をし、また「ふりかえり」をしながら取り組むことで効果が現れる内容を多く含んでいる。この単位において観点別ルーブリックを用いた指導と評価の一体化を図ることで、さらに「見方や考え方」「表現・処理」に焦点を絞りその能力開発に有効な学習方略を探求した。

### 2. ねらい達成のための指導上の工夫

#### 2.1 リフレクションシート

毎授業開始時に「リフレクションシート」（授業ふりかえりシート）を配布し授業の目標を伝え、それを記述することで目標が明確に意識され学習動機づけができた生徒たちに向け授業を実施した。そして、授業の最後にはノートや小テストや教科



書の読み返しをしながら「リフレクションシート」に「授業内で分かったこと」、「授業内で分からなかったこと、これからやるべきこと」、「自己評価」を記述する「ふりかえり」の時間を設けた。

## 2.2 ピアラーニング／グループワーク

授業内での問題演習時また小テスト実施後の考察の時間の中でピアラーニング／グループワークを実施した。

他者と自己の「見方や考え方」、「表現・処理」の照合により、その違いと多様性を認知させるとともに、教え合いの中で自己評価し、既習内容との照合をし「ふりかえり」を行った。情意面と認知面における「ふりかえり」のうちピアラーニング／グループワークでは情意面での効果にもより期待した。また、グループの編成にあたっては、生徒の「見方や考え方」、「表現・処理」能力に着目し、その差分が解消または縮小されることでその能力開発に効果が現れるように留意した。

## 2.3 小テストによる自己評価

生徒は単元中の節ごとに小テストを解答し、自己採点することで学習到達度の確認をするとともに、自己評価および他者評価することで「ふりかえり」を行った。

指導者からは自己評価がうまくできるよう段階的な採点基準のある模範解答を提供し、生徒が評価観点「見方や考え方」、「表現・処理の技能」の重要な部分を明確に意識できるようにした。また、生徒が評価観点「見方や考え方」の中の「表現力」を習得することを目的とし問題形式はきちんとした記述答案を求めるとした。

## 2.4 ポートフォリオ

生徒ひとりひとりはポートフォリオを持ち、本研究単元の毎授業で使用したリフレクションシート、授業で使用した学習資料、および小テストとその解答を蓄積した。ポートフォリオによる「ふりかえり」は、①授業開始前の準備時、②ピアラーニング／グループワークにおける問題考察時、③小テスト実施後の自己評価時、④授業最後のリフレクションシート記入時において行った。他の「ふりかえり」と比較し時間軸を大きく捉え、また多くの集積された記録を読み返す「ふりかえり」がメタ認知機能をより促進し自己調整能力を高めるようポートフォリオを活用した。

# 3. 評価方法

## 3.1 観点別ルーブリックによる評価

本研究では「指導と評価の一体化」の趣旨から、観点別評価用ルーブリックを作成し形成的評価を実施しながら授業を進めた。指導と評価の視点として「見方や考え方」、「表現・処理」の能力が向上するよう留意し、「見方や考え方」の中の「表現力」すなわち思考・判断した過程や結果が言語活動等を通じどのように表出するかにも留意した。

## 3.1.1 観点別ルーブリックの作成手順

観点別評価用のルーブリック作成手順を以下に示す。

(手順1：ルーブリック(仮)作成)

国立教育政策研究所が示している資料<sup>2)</sup>を参考にし、また実際の授業内容や使用教材との適合性あるいは生徒の実態や学習効果等を勘案しルーブリック(仮)を作成した。

(手順2：ルーブリック(仮)を使用した評価)

ルーブリック(仮)を使用し、生徒が記載したリフレクションシート、小テストの内容を基に2人の評価者(数学科教員)で評価し(十分満足できる状況、おおむね満足できる状況、その他、の3段階評価)学習成果を測定した。

(手順3：モデレーションによるルーブリックの完成)

2人の評価者のつけた点数を比較し、点数の異なる生徒ひとりひとりについて考え方の違いを協議し同じ点数に修正した。また協議しても同じ点数になりにくい場合、ルーブリック(仮)の規準文言を修正し、同じ評価点数になるようにした。さらにどの段階の点数をつけるべきか判断が難しくならないよう、なるべく点数がつけやすくなる文言を盛り込む修正をして観点別評価用ルーブリックを完成させた。

## 3.1.2 観点別ルーブリックの評価結果と妥当性

ルーブリックの妥当性と信頼性を保持するためモデレーションを実施したが、量的にも判断するため定期考査(単元テスト)と観点別評価合計値との相関を測定し、妥当性を示す統計的に有意な相関を確認した(相関係数0.89、有意水準1%で統計的に有意)。

## 3.2 ルーブリック作成と評価から見える課題

### 3.2.1 スタンダード作り

ルーブリックの作成においては、妥当性と信頼性を保持するためのモデレーションを実施したが、2名の教員での作業となった。より妥当性と信頼性を持つルーブリックを作成するためには、モデレーションに関わる評価者をさらに増やすことが望ましい。リフレクションシートと小テストを主な評価材料としていることから、当該生徒に関わりのない教員は評価しづらく2名での作業となった。今回のルーブリックを土台とし、妥当性と信頼性のある「スタンダード」と呼べるルーブリック作りのために、適切な評価材料の収集と評価規準の改善は継続する必要がある。

### 3.2.2 総括的評価用ルーブリック

今回は「指導と評価の一体化」の趣旨から、観点別評価用ルーブリックを作成し形成的評価を実施したが、学習単元終了時の到達度を測る「単元における総括的評価用ルーブリック」は作成しなかった。評価は学習を向上させるためにあり、生徒が到達点と問題点を的確に把握することにより自己調整を促進させる<sup>6)</sup>ために「総括的評価用ルーブリック」を作成する必要がある。評価規準は単元学習の当初に生徒へ明示するものとし、

指導者と学習者が共に同じ基準に向かい学習に取り組むことが望ましい。

#### IV. 本研究における学習方略および評価法の有効性の検証

##### 1. 分析方法

###### 1.1 量的変化

単元学習終了後の生徒に対し、毎授業で使用した「リフレクションシート」に関するアンケートを実施した。ここで「ふりかえり」、「記述の有効性」、「問題点の具体化・焦点化」、「既習内容との比較・考察」、「表現・処理の明確化」の5領域における意識・行動についての質問をして4件法での回答を得て点数化した。そして、得られた数値と定期考査および観点別評価用ルーブリックの成績との相関分析を行った。

また、同様に「ピアラーニング／グループワーク」に関するアンケートを同時期に実施し「グループワークにおける役割」、「解法の見通し」、「解法の多様性」、「ふりかえり」、「グループワークの有効性」の5領域における意識・行動についての質問を4件法で行い数値化し、定期考査成績および観点別評価用ルーブリック成績との相関分析を行った。

ここで、相関係数の有意性の検定は、有意水準1%, 5%, 10%で統計的に有意かどうかを見るものとした。

##### 1.2 質的变化

毎授業に生徒が記入した「リフレクションシート」への記述内容「授業内で分かったこと」、「授業内で分からなかったこと、これからやるべきこと」、「自己評価」から生徒の意識や行動の変化の傾向を調査した。多くの記載があった特徴的な文言を調査し、これを基に記述項目「記述力の向上」、「解法の見通し」、「自分自身の変化」を設定し、生徒は単元終了時にできあがったポートフォリオ活用の考察として「ポートフォリオ自己評価シート」を用いて自己評価を行った。さらにその自己評価から特徴として見出せた「ふりかえり」、「きちんとした記述」について「授業ふりかえりシート」を用いて自己評価を行った。その記述について、生徒集団の特徴を示す内容を抽出し考察を行った。

#### 2. 分析結果

##### 2.1 量的変化

(表4.1) から「観点別成績」と「記述の有効性」、「既習内容との比較・考察」、「表現・処理の明確化」に統計的に有意な相関が見られる。このことから、「見方や考え方」、「表現・処理」

表4.1 リフレクションシートアンケートデータの分析 (定期考査成績および観点別ルーブリック成績との相関)

	定期考査	観点別成績	ふりかえり	記述の有効性	具体化	比較・考察	表現・処理
定期考査	1.000						
観点別成績	***0.886	1.000					
ふりかえり	0.350	0.326	1.000				
記述の有効性	0.432	*0.673	0.264	1.000			
具体化	0.424	0.599	-0.217	*0.827	1.000		
比較・考察	*0.780	***0.878	0.189	*0.698	0.658	1.000	
表現・処理	*0.763	*0.829	0.030	*0.758	*0.871	*0.715	1.000

\*\*\*p<.01 \*p<.05 #p<.10

表4.2 ピアラーニング／グループワークに関するアンケートの結果分析 (役割における傾向を示す相関) (定期考査成績および観点別ルーブリック成績との相関を含む)

	定期考査	観点別成績	教える役割	解法の見通し	解法の多様性	ふりかえり	ワークの有効性
定期考査	1.000						
観点別成績	***0.886	1.000					
教える役割	***0.884	***0.900	1.000				
解法の見通し	*0.828	*0.751	*0.858	1.000			
解法の多様性	*0.824	0.592	*0.711	0.595	1.000		
ふりかえり	***0.880	*0.742	***0.886	*0.832	*0.815	1.000	
ワークの有効性	0.320	0.324	0.397	0.443	0.004	0.551	1.000

\*\*\*p<.01 \*p<.05 #p<.10

表4.3 ワークシートへの生徒記述内容

## 1. ふりかえりの大切さの認知 (N=5)

生徒の記述	考察
前の知識を生かして次の知識が作られていくので、基礎のふりかえりは役に立った。また、ノートを見直す時のために、分かりやすいノートを作ることが心掛けることも大切だと思った。自分が過去にわからなかった問題を見直すことで自分に何が足りないのかがわかった。	ふりかえりの大切さを認識し、また既習事項と比較しての考察もできている様子。
「ふりかえり」をすることによって、どの勉強法が一番効果が出たかということが分かった。また、分かったことによってその方法をまた使うことができ、いつでもなるべく一番良い結果になるように気をつけることができた。	自己調整機能を働かせ、より良い学習方略を探索していることが窺える。
自分がわからなかった所をよく理解することができた。家でポートフォリオを見て授業でできなかった問題をもう一度解き直したり基本に戻ったり応用をやったりした。その結果、昨年と比べて全体の成績がだいぶ伸びたような気がする。	自己効力感が得られ、ふりかえりの大切さが実感されるとともに、主体的な学習態度につながってきている様子が窺える。
ポートフォリオがあるとすぐにふりかえれたり、教科書よりも大事な点がまとまっていたりするので一気にふりかえることができた。	ふりかえることの効果を実感できている。
昨年まで誰かに言われたものしか学習しなかったが、ふりかえりシートで「自分で自分がやる宿題を作れた」からテスト前に何十ページもやらなくてすんだ。自分で決めるから無理してやらずにすむ。	自己調整機能を働かせ主体的に学ぼうとする姿勢が見られる。

## 2. 記述の有効性に対する認知 (N=5)

生徒の記述	考察
自分の考えを整理するときに役だった。考えを書きながら「この考えで本当に大丈夫なのか」を考えることができ、新しいやり方に直すときに「どこからやり直せばよいか」ということが分かりやすかった。自分の考えに筋道をつけられたという点でも役だった。記述する力を磨いたことで、ひとに分かりやすく物事を伝える力も磨かれたと思った。	きちんとした表現・処理の力で、明確な筋道をつけ解法にあたっている。伝える力を養成できているという自己効力感が得られている。
「きちんと記述すること」によって、見直しがしやすくなり、間違えることも減ったように思う。また間違えたときでもどこまで考えがあっていて、どこからが違っているのかという原因を見つけることができるようになった。そして、複雑な問題でも順序立てて考えていくことができるようになった。	解法の筋道を明確にすることができており、思考力も向上していることが窺える。
きちんと記述をし、できなかった問題がどこでつまづいたか、自分でも理解できるようになった。昨年までできなかったテスト直しが、今ではきちんと直せるようになった。ノートも今はすばやくまとめられるようになった。	記述力の向上が、考え方や学習方略に好影響を与えている。
あとからノートを見ると、何が書きたかったのか、どこからこの数が出てきたのか分からなかったりするので計算式や記述することをもっと大切にしたい。でもノートは見やすくなった。	記述力が向上し、その有効性を認識している。
記述することで問題をまちがえても、どこでどうしてまちがえたのか明確になって理解しやすくなった。最初は今までやってこなかったことなので苦だったけれど、コツをつかみはじめたと思ったら英語みたいな苦手科目でも得意になった。社会の記述もとっても得意になった。	記述力の向上が表現・処理の力や思考力にも影響し、他教科にも転移していることが窺える。

の能力向上が成績層の下位から上位に向かい「既習内容との比較・考察」、「表現・処理の明確化」、「解答の記述」に対する意識・行動となって明確に表出していると考えられる。よって、本研究の授業実践における学習方略と学習指導法およびルーブリックによる観点別評価が「見方や考え方」、「表現・処理」の能力向上に効果をもたらしたことが示され、Iの(図1.1)＜本研究の学習プロセス＞(仮説モデル)が検証された。ここで、「ふりかえり」の数値の低さは成績層に関わりなく多くの生徒がその有効性を同様に高く認知していることに起因し、授業実践において「ふりかえり」の大切さがきちんと認知され実行さ

れるようになったものと考えられる。

(表4.2) から「教える役割」と「解法の見通し」、「解法の多様性」、「ふりかえり」に統計的に有意な相関が見られる。このことから、ピアラーニング／グループワークにおいて「教える役割」を担う場合が多い生徒には、次の3つの傾向が見られる。

- ① 問題解法に対し見通しを明確に立てて臨んでおり、その解法デザインを表現できることに価値を感じながら取り組んでいる。
- ② 解法の多様性の価値を感じ、複数の解法で問題解決することを実践している。また、教える立場になったとき、教



える相手に対し多様な解法を提供し柔軟に対応することができる。

- ③ 「ふりかえり」の有効性を認知し、他者に教えながら自己の学習状態を考察し、学習方略としての「ふりかえり」を実践している。

また、(表4.2) から、「ふりかえり」と「解法の見通し」、「解法の多様性」にも統計的に有意な相関が見られることから、「ふりかえり」がきちんとできている生徒は問題解法に際し、より効率的かつ効果的な方法を自分自身で選択し取り組んでいることが窺える。

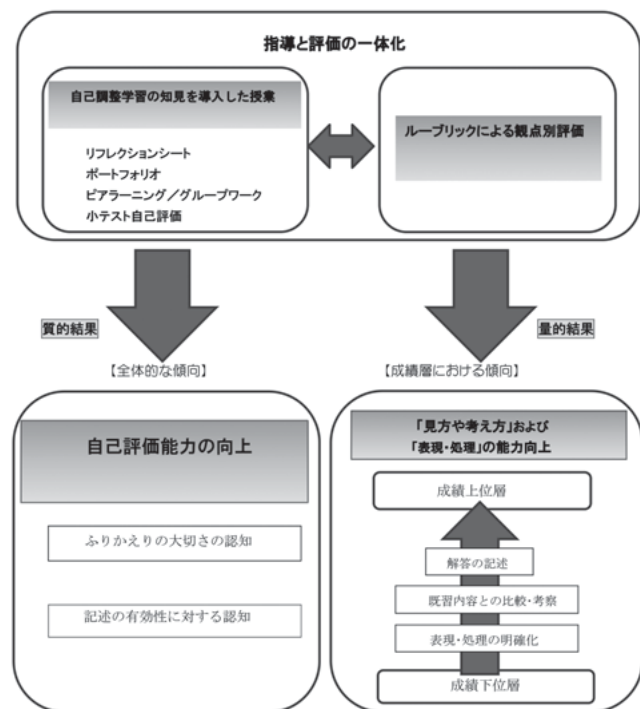
ここで、「グループワークの有効性」についての数値の低さは、成績層や教える役割や解法に対する考え方等に関わりなく、多くの生徒がその有効性を高く認知し、その認知度の差が小さいことに起因するものと考えられる。

## 2.2 質的变化

生徒の「授業ふりかえりシート」への記述には、「ふりかえりの大切さの認知」と「記述の有効性に対する認知」に対する内容が全体的な傾向として数多く現れており、自己調整学習方略としての「自己評価能力」の向上が見られた((表4.3) 参照)。

また、多くの生徒の答案記述に顕著な変化が現れた。答案の中で数学的に表現・処理する技能を適切に利用し、解法の結果に至るまでの論理的な思考の過程を言語としての的確に記述表現できるようになった。このことから多数の生徒が数学的な「見方や考え方」「表現・処理」の能力を向上させたと考えられる。

図4.1 【本研究の学習プロセス】



## 2.3 本研究の学習プロセス

Iの(図1.1)で示した仮説モデルの検証結果として、IVの2.1量的変化、2.2質的变化から得られた結果を本研究の学習プロセスとして(図4.1)に示すことができる。

## V. おわりに

今回「総括的評価用ルーブリック」を提示できなかったが、単元学習の初期の段階でこのルーブリックを生徒に示し到達目標に向けて学習を行うことは、より自己調整の機能を高めると推測される。さらに、中学の関数分野全体における総括的評価用ルーブリックが作成できれば、発達の／長期的な評価が可能になる。また、学習方略におけるピアラーニング／グループワークでは、その活動中の役割を通して「ふりかえり」を行い、「見方や考え方」の能力をより向上させていることが窺えた。学校教育において他者と関わる中で自己を磨くことが、数学の「見方や考え方」に効果を及ぼし、さらに自己調整機能を高め「主体的に学習する」姿勢の育みにつながるということが検証されれば大変に意義のあることである。よって数学教科のまた自己調整の学習方略として、ピアラーニング／グループワークの有効性をさらに検証していくことは今後の大切な課題である。これらのことから総括的評価用ルーブリックとピアラーニング／グループワークについての研究は、IVの(図4.1)の学習プロセスにさらなる有効性をもたらすものと考えられる。そしてこのような発展性を持つこの学習プロセスは、多少の修正を施すことで他領域においても適用でき、生徒が学習方略を自己調整しながら自己の学力向上につなげていく学習モデルとして広範囲に貢献できるものとする。その有用性と汎用性を実際に多くの機会を設けて検証していくことは今後の重要な課題である。

[注]

- 1) 畑野快.自己調整学習の有効性と検討課題及び大学教育への導入についての一考察.京都大学高等教育研究第16号. 2010, p.61-72.
- 2) 国立教育政策研究所教育課程研究センターが「評価規準の作成, 評価方法等の工夫改善のための参考資料」(平成23年7月)を示している。
- 3) 文部科学省. 中学校学習指導要領解説 数学編.教育出版, 2008, 177p.
- 4) 中学校では同法第49条, 高等学校では同法第62条でこれを準用している。
- 5) バリー・J・ジーマン, セバスチャン・ボナー, ロバート・コーバック. 自己調整学習の指導. 北大路書房, 2008, 132p. および, 畑野快.自己調整学習の有効性と検討課題及び大学教育への導入についての一考察. 京都大学高等教育研究第16号. 2010, p.61-72. : 自己調整学習方略のカテゴリーを参照した。
- 6) 西岡加名恵. 教科と総合に活かすポートフォリオ評価法～新たな評価基準の創出に向けて～. 図書文化社, 2003. 255p.